

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 特許公報 (B2)

(11)特許番号

特許第3143307号

(P3143307)

(45)発行日 平成13年3月7日(2001.3.7)

(24)登録日 平成12年12月22日(2000.12.22)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

B 41 J 2/16

F I

B 41 J 3/04

103H

請求項の数13(全 8 頁)

(21)出願番号	特願平6-10078
(22)出願日	平成6年1月31日(1994.1.31)
(65)公開番号	特開平6-286149
(43)公開日	平成6年10月11日(1994.10.11)
審査請求日	平成10年6月19日(1998.6.19)
(31)優先権主張番号	特願平5-16238
(32)優先日	平成5年2月3日(1993.2.3)
(33)優先権主張国	日本 (JP)

(73)特許権者	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(72)発明者	大龍 典夫 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ ヤノン株式会社内
(72)発明者	佐藤 環樹 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ ヤノン株式会社内
(72)発明者	宮川 昌士 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ ヤノン株式会社内
(74)代理人	100077481 弁理士 谷 義一 (外1名)

審査官 尾崎 俊彦

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 インクジェット記録ヘッドの製造方法

1

(57)【特許請求の範囲】

- 【請求項1】 インク吐出圧力発生素子が形成された基体上に、  
(i) 溶解可能な樹脂にてインク流路パターンを形成する工程と、  
(ii) 常温にて固体状のエポキシ樹脂を主成分とする被覆樹脂を溶媒に該被覆樹脂の溶液中の濃度が30～70wt%となるように溶解し、これを前記溶解可能な樹脂層上にソルベントコートすることによって、前記溶解可能な樹脂層上にインク流路壁となる被覆樹脂層を形成する工程と、  
(iii) 前記インク吐出圧力発生素子上方の前記被覆樹脂層にインク吐出口を形成する工程と、  
(iv) 前記溶解可能な樹脂層を溶出する工程と、  
を有することを特徴とするインクジェット記録ヘッドの

2

製造方法。

【請求項2】 前記被覆樹脂が、感光性樹脂であり、光カチオン重合開始剤を含有することを特徴とする請求項1に記載のインクジェット記録ヘッドの製造方法。

【請求項3】 前記被覆樹脂が還元剤を含有することを特徴とする請求項2に記載のインクジェット記録ヘッドの製造方法。

【請求項4】 前記光カチオン重合開始剤が芳香族ヨウドニウム塩であることを特徴とする請求項2に記載のインクジェット記録ヘッドの製造方法。

【請求項5】 前記還元剤が銅トリフラートであることを特徴とする請求項3に記載のインクジェット記録ヘッドの製造方法。

【請求項6】 前記エポキシ樹脂のエポキシ当量が200以下であることを特徴とする請求項1に記載のイン

10

## クジェット記録ヘッドの製造方法。

【請求項7】前記溶解可能な樹脂層を溶出する工程の後に、前記被覆樹脂を還元剤を含有する溶液に浸漬して加熱する工程を有することを特徴とする請求項1に記載のインクジェット記録ヘッドの製造方法。

【請求項8】前記還元剤が銅イオンを含有することを特徴とする請求項7に記載のインクジェット記録ヘッドの製造方法。

【請求項9】前記還元剤が銅トリフラートを含有することを特徴とする請求項7に記載のインクジェット記録ヘッドの製造方法。

【請求項10】前記インク吐出口がフォトリソグラフィーによって形成されることを特徴とする請求項2に記載のインクジェット記録ヘッドの製造方法。

【請求項11】前記インク吐出口が酸素プラズマによるドライエッキングによって形成されることを特徴とする請求項1に記載のインクジェット記録ヘッドの製造方法。

【請求項12】前記インク吐出口がエキシマレーザーによって形成されることを特徴とする請求項1に記載のインクジェット記録ヘッドの製造方法。

【請求項13】前記溶媒に溶解された被覆樹脂の溶液中の濃度を40～60wt%とすることを特徴とする請求項1に記載のインクジェット記録ヘッドの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明はインクジェット記録方式に用いる記録液小滴を発生するためのインクジェット記録ヘッドの製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】インクジェット記録方式（液体噴射記録方式）に適用されるインクジェット記録ヘッドは、一般に微細な記録液吐出口（以下、オリフィスと称す）、液流路および該液流路の一部に設けられる液体吐出エネルギー発生部を複数備えている。そして、このようなインクジェット記録ヘッドで高品位の画像を得るために、前記オリフィスから吐出される記録液小滴がそれぞれの吐出口より常に同じ体積、吐出速度で吐出されることが望ましい。これを達成するために、特開平4-10940号～特開平4-10942号公報においては、インク吐出圧力発生素子（電気熱変換素子）に記録情報に対応して駆動信号を印加し、電気熱変換素子にインクの核沸騰を越える急激な温度上昇を与える熱エネルギーを発生させ、インク内に気泡を形成させ、この気泡を外気と連通させてインク液滴を吐出させる方法が開示されている。

【0003】このような方法を実現するためのインクジェット記録ヘッドとしては、電気熱変換素子とオリフィスとの距離（以下、「OH距離」と称す。）が短い方が好ましい。また、前記方法においては、OH距離がその

吐出体積をほぼ決定するため、OH距離を正確に、また再現良く設定できることが必要である。

【0004】従来、インクジェット記録ヘッドの製造方法としては、特開昭57-208255号公報～特開昭57-208256号公報に記載されている方法、すなわち、インク吐出圧力発生素子が形成された基体上にインク流路およびオリフィス部からなるノズルを感光性樹脂材料を使用してパターン形成して、この上にガラス板などの蓋を接合する方法や、特開昭61-154947号公報に記載されている方法、すなわち、溶解可能な樹脂にてインク流路パターンを形成し、該パターンをエポキシ樹脂などで被覆して該樹脂を硬化し、基板を切断後に前記溶解可能な樹脂パターンを溶出除去する方法等がある。しかし、これらの方法は、いずれも気泡の成長方向と吐出方向とが異なる（ほぼ垂直）タイプのインクジェット記録ヘッドの製造方法である。そして、このタイプのヘッドにおいては、基板を切断することによりインク吐出圧力発生素子とオリフィスとの距離が設定されるため、インク吐出圧力発生素子とオリフィスとの距離の制御においては、切断精度が非常に重要なファクターとなる。しかしながら、切断はダイシングソー等の機械的手段にて行うことが一般的であり、高い精度を実現することは難しい。

【0005】また、気泡の成長方向と吐出方向とがほぼ同じタイプのインクジェット記録ヘッドの製造方法としては、特開昭58-8658号公報に記載されている方法、すなわち、基体とオリフィスプレートとなるドライフィルムとをバーニングされた別のドライフィルムを介して接合し、フォトリソグラフィーによってオリフィスを形成する方法や、特開昭62-264975号公報に記載されている方法、すなわち、インク吐出圧力発生素子が形成された基体と電鋳加工により製造されるオリフィスプレートとをバーニングされたドライフィルムを介して接合する方法等がある。しかし、これらの方法では、いずれもオリフィスプレートを薄く（例えば20μm以下）かつ均一に作成することは困難であり、たとえ作成できたとしても、インク吐出圧力発生素子が形成された基体との接合工程はオリフィスプレートの脆弱性により極めて困難となる。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記の諸点に鑑み成されたものであって、インク吐出圧力発生素子とオリフィス間の距離を極めて高い精度で短くかつ再現よく設定可能で、高品位記録が可能なインクジェット記録ヘッドの製造方法を提供することを目的とする。

【0007】さらに本発明の別な目的は、製造工程を短縮化することができ、安価で信頼性の高いインクジェット記録ヘッドを得ることのできるインクジェット記録ヘッドの製造方法を提供することにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成する本発明の形態は、インク吐出圧力発生素子が形成された基体上に、(i) 溶解可能な樹脂にてインク流路パターンを形成する工程と、(ii) 常温にて固体状のエポキシ樹脂を主成分とする被覆樹脂を溶媒に該被覆樹脂の溶液中の濃度が30～70wt%となるように溶解し、これを前記溶解可能な樹脂層上にソルベントコートすることによって、前記溶解可能な樹脂層上にインク流路壁となる被覆樹脂層を形成する工程と、(iii) 前記インク吐出圧力発生素子上方の前記被覆樹脂層にインク吐出口を形成する工程と、(iv) 前記溶解可能な樹脂層を溶出する工程と、を有することを特徴とするインクジェット記録ヘッドの製造方法である。

## 【0009】

【作用】本発明によれば、インク吐出圧力発生素子とオリフィス間の距離を極めて高い精度で短くかつ再現よく設定可能で、高品位記録が可能なインクジェット記録ヘッドの製造方法を提供することができるものである。

## 【0010】

【実施例】以下、図面を参照しつつ本発明を詳細に説明する。

【0011】図1から図6は、本発明の基本的な態様を示すための模式図であり、図1から図6のそれぞれには、本発明の方法に係るインクジェット記録ヘッドの構成とその製作手順の一例が示されている。

【0012】まず、本態様においては、例えば図1に示されるような、ガラス、セラミックス、プラスチックあるいは金属等からなる基板1が用いられる。

【0013】このような基板1は、液流路構成部材の一部として機能し、また、後述のインク流路およびインク吐出口を形成する材料層の支持体として機能し得るものであれば、その形状、材質等に特に限定されることなく使用できる。上記基板1上には、電気熱交換素子あるいは圧電素子等のインク吐出エネルギー発生素子2が所望の個数配置される。このような、インク吐出エネルギー発生素子2によって記録液小滴を吐出させるための吐出エネルギーがインク液に与えられ、記録が行われる。ちなみに、例えば、上記インク吐出エネルギー発生素子2として電気熱交換素子が用いられる時には、この素子が近傍の記録液を加熱することにより、記録液に状態変化を生起させ吐出エネルギーを発生する。また、例えば、圧電素子が用いられる時は、この素子の機械的振動によって、吐出エネルギーが発生される。

【0014】なお、これらの素子2には、これら素子を動作させるための制御信号入力用電極(図示せず)が接続されている。また、一般にはこれら吐出エネルギー発生素子の耐用性の向上を目的として、保護層等の各種機能層が設けられるが、もちろん本発明においてもこのような機能層を設けることは一向に差し支えない。

【0015】図1において、インク供給のための開口部

3を基板1上に予め設けておき、基板後方よりインクを供給する形態を例示した。該開口部3の形成においては、基板1に穴を形成できる手段であれば、いずれの方法も使用できる。例えば、ドリル等機械的手段にて形成しても構わないし、レーザー等の光エネルギーを使用しても構わない。また、基板1にレジストパターン等を形成して化学的にエッチングしても構わない。

【0016】もちろん、インク供給口を基板1に形成せず、樹脂パターンに形成し、基板1に対してインク吐出口と同じ面に設けてもよい。

【0017】次いで、図2(図1のA-A'断面図)に示すように、上記インク吐出エネルギー発生素子2を含む基板1上に、溶解可能な樹脂にてインク流路パターン4を形成する。最も一般的な手段としては感光性材料にて形成する手段が挙げられるが、スクリーン印刷法等の手段にても形成は可能である。感光性材料を使用する場合には、インク流路パターンが溶解可能であるため、ポジ型レジストか、あるいは溶解性変化型のネガ型レジストの使用が可能である。

【0018】レジスト層の形成の方法としては、基板上にインク供給口を設けた基板を使用する場合には、該感光性材料を適当な溶剤に溶解し、PETなどのフィルム上に塗布、乾燥してドライフィルムを作成し、ラミネートによって形成することが好ましい。上述のドライフィルムとしては、ポリメチルイソプロピルケトン、ポリビニルケトン等のビニルケトン系光崩壊性高分子化合物を好適に用いることができる。というのは、これら化合物は、光照射前は高分子化合物としての特性(被膜性)を維持しており、インク供給口3上にも容易にラミネート可能であるためである。

【0019】また、インク供給口3に後工程で除去可能な充填物を配置し通常のスピンドルコート法、ロールコート法等で被膜を形成しても構わない。

【0020】このように、インク流路をバーニングした溶解可能な樹脂材料層4上に、図3に示すように、さらに被覆樹脂層5を通常のスピンドルコート法、ロールコート法等で形成する。ここで、該樹脂層5を形成する工程において、溶解可能な樹脂パターンを変形せしめない等の特性が必要となる。すなわち、被覆樹脂層5を溶剤に溶解し、これをスピンドルコート、ロールコート等で溶解可能な樹脂パターン4上に形成する場合、溶解可能な樹脂パターン4を溶解しないように溶剤を選択する必要がある。

【0021】次に、本発明に用いる被覆樹脂層5について説明する。被覆樹脂層5としては、インク吐出口3をフォトリソグラフィーで容易にかつ精度よく形成できることから、感光性のものが好ましい。このような感光性被覆樹脂層5は、構造材料としての高い機械的強度、基板1との密着性、耐インク性と、同時にインク吐出口の微細なパターンをバーニングするための解像性が要求

される。ここで、本願発明者は、銳意検討の結果、エポキシ樹脂のカチオン重合硬化物が構造材料として優れた強度、密着性、耐インク性を有し、かつ前記エポキシ樹脂が常温にて固体状であれば、優れたバーニング特性を有することを見出し、本発明に至った。

【0022】まず、エポキシ樹脂のカチオン重合硬化物は、通常の酸無水物もしくはアミンによる硬化物に比較して高い架橋密度（高Tg）を有するため、構造材として優れた特性を示す。また、常温にて固体状のエポキシ樹脂を用いることで、光照射によりカチオン重合開始剤より発生した重合開始種のエポキシ樹脂中への拡散が抑えられ、優れたバーニング精度、形状を得ることができる。

【0023】溶解可能な樹脂層上に被覆樹脂層を形成する工程は、常温で固体状の被覆樹脂を溶剤に溶解し、スピンドル法で形成することが望ましい。

【0024】薄膜コーティング技術であるスピンドル法を用いることで、被覆樹脂層5は均一にかつ精度良く形成することができ、従来方法では困難であったインク吐出圧力発生素子2とオリフィス間の距離を短くすることができ、小液滴吐出を容易に達成することができる。

【0025】ここで、被覆樹脂層5は溶解可能な樹脂層4上にフラットに形成されることが望ましい。これは下記の理由による。

【0026】・オリフィス面に凸凹があると凹部に不要なインク溜を生じること。  
・被覆樹脂層5にインク吐出口を形成する際に加工が容易であること。

【0027】そこで、本発明者らは、被覆樹脂層5をフラットに形成する条件を銳意検討したところ、被覆樹脂の溶剤に対する濃度が被覆樹脂層5の平滑性の点で非常に重大なファクターとなっていることを見いだした。具体的にはスピンドル時に被覆樹脂を溶剤に対して30～70wt%の濃度で、さらに好ましくは40～60wt%の濃度で溶解させることにより被覆樹脂層5表面をフラットにすることが可能となる。

【0028】ここで、被覆樹脂を30wt%未満の濃度で溶解し、スピンドル法を行った時には、形成された被覆樹脂層がバーニングされた溶解可能な樹脂層4にならって凸凹を生じてしまう。また、被覆樹脂を70wt%を越える濃度で溶解した場合には、溶液自体が高粘度になり、スピンドル法不能となるか、例え、スピンドル法でできても、その膜厚分布が悪化する。

【0029】そもそもスピンドル法により塗布を行う場合は、塗布剤の粘度を10～3000cpsとする必要がある。これは粘度が低過ぎる時には塗布剤が流れ出してしまい、粘度が高すぎる場合は塗布剤が均等にゆきわたってくれないからである。したがって、被覆樹脂含有溶液の粘度が上述の濃度において所望の粘度となるように溶剤を選択することが必要である。

【0030】また、被覆樹脂5として上述のいわゆるネガ型の感光性材料を用いた場合、通常は基板面からの反射、およびスカム（現像残渣）が発生する。しかしながら、本発明の場合、溶解可能な樹脂にて形成されたインク流路上に吐出口パターンを形成するため、基板からの反射の影響は無視でき、さらに現像時に発生するスカムは、後述のインク流路を形成する溶解可能な樹脂を洗い出す工程でリフトオフされるため、悪影響を及ぼさない。

10 【0031】本発明に用いる固体状のエポキシ樹脂としては、ビスフェノールAとエピクロヒドリンとの反応物のうち分子量がおよそ900以上のもの、含プロモスフェノールAとエピクロヒドリンとの反応物、フェノールノボラックあるいは0-クレゾールノボラックとエピクロヒドリンとの反応物、特開昭60-161973号公報、特開昭63-221121号公報、特開昭64-9216号公報、特開平2-140219号公報に記載のオキシシクロヘキサン骨格を有する多感応エポキシ樹脂等があげられるが、もちろん本発明はこれら化合物に限定されるわけではない。

20 【0032】また、上述のエポキシ化合物においては、好ましくはエポキシ当量が2000以下、さらに好ましくはエポキシ当量が1000以下の化合物が好適に用いられる。これは、エポキシ当量が2000を越えると、硬化反応の際に架橋密度が低下し、硬化物のTgもしくは熱変形温度が低下したり、密着性、耐インク性に問題が生じる場合があるからである。

30 【0033】上記エポキシ樹脂を硬化させるための光カチオン重合開始剤としては、芳香族ヨードニウム塩、芳香族スルホニウム塩〔J. POLYMER SCI: Symposium No. 56 383-395 (1976) 参照〕や旭電化工業株式会社より上市されているSP-150、SP-170等が挙げられる。

40 【0034】また、上述の光カチオン重合開始剤は、還元剤を併用し加熱することによって、カチオン重合を促進（単独の光カチオン重合に比較して架橋密度が向上する。）させることができる。ただし、光カチオン重合開始剤と還元剤を併用する場合、常温では反応せず一定温度以上（好ましくは60°C以上）で反応するいわゆるレドックス型の開始剤系になるよう、還元剤を選択する必要がある。このような還元剤としては、銅化合物、特に反応性エポキシ樹脂への溶解性を考慮して銅トリフラーート（トリフルオロメタンスルфон酸銅(II)）が最適である。また、アスコルビン酸等の還元剤も有用である。また、ノズル数の増加（高速印刷性）、非中性インクの使用（着色剤の耐水性の改良）等、より高い架橋密度（高Tg）が必要な場合は、上述の還元剤を後述のように前記被覆樹脂層の現像工程後に溶液の形で用いて被覆樹脂層を浸漬および加熱する後工程によって、架橋密度をあげることができる。

【0035】さらに上記組成物に対して必要に応じて添加剤など適宜添加することが可能である。例えば、エポキシ樹脂の弾性率を下げる目的で可撓性付与剤を添加したり、あるいは基板との更なる密着力を得るためにシランカップリング剤を添加することなどがあげられる。

【0036】次いで、上記化合物からなる感光性被覆樹脂層5に対して、図4に示すように、マスク6を介してパターン露光を行う。本態様の感光性被覆樹脂層5は、ネガ型であり、インク吐出口を形成する部分をマスクで遮蔽する（むろん、電気的な接続を行なう部分も遮蔽する。図示せず。）。

【0037】パターン露光は、使用する光カチオン重合開始剤の感光領域に合わせて紫外線、Deep-UV光、電子線、X線などから適宜選択することができる。

【0038】ここで、これまでの工程は、すべて従来のフォトリソグラフィー技術を用いて位置合わせが可能であり、オリフィスプレートを別途作成し基板と張り合せる方法に比べて、格段に精度をあけることができる。こうしてパターン露光された感光性被覆樹脂層5は、必要に応じて反応を促進するために、加熱処理を行なってよい。ここで、前述のごとく、感光性被覆樹脂層は常温で固体状のエポキシ樹脂で構成されているため、パターン露光で生じるカチオン重合開始種の拡散は制約を受け、優れたバーニング精度、形状を実現できる。

【0039】次いで、パターン露光された感光性被覆樹脂層5は、適当な溶剤を用いて現像され、図5に示すように、インク吐出口を形成する。ここで、未露光の感光性被覆樹脂層の現像時に同時にインク流路を形成する溶解可能な樹脂パターン4を現像することも可能である。ただし、一般的に、基板1上には複数の同一または異なる形態のヘッドが配置され、切断工程を経てインクジェット記録ヘッドとして使用されるため、切断時のゴミ対策として、図5に示すように感光性被覆樹脂層5のみを選択的に現像することにより、インク流路を形成する樹脂パターン4を残し（液室内に樹脂パターン4が残存するため切断時に発生するゴミが入り込まない）、切断工程後に樹脂パターン4を現像することも可能である（図6）。また、この際、感光性被覆樹脂層5を現像する時に発生するスカム（現像残渣）は、溶解可能な樹脂層4と共に溶出されるためノズル内には残渣が残らない。

【0040】前述したように架橋密度を上げる必要がある場合には、この後、インク流路およびインク吐出口が形成された感光性被覆樹脂層5を還元剤を含有する溶液に浸漬および加熱することにより後硬化を行う。これにより、感光性被覆樹脂層5の架橋密度はさらに高まり、基板に対する密着性および耐インク性は非常に良好となる。もちろん、この銅イオン含有溶液に浸漬加熱する工程は、感光性被覆樹脂層5をパターン露光し、現像してインク吐出口を形成した直後に行なって一向にさしつかえなく、その後で溶解可能な樹脂パターン4を溶出して

も構わない。また浸漬、加熱工程は、浸漬しつつ加熱しても構わないし、浸漬後に加熱処理を行なっても構わない。

【0041】このような還元剤としては、還元作用を有する物質であれば有用であるが、特に銅トリフラート、酢酸銅、安息香酸銅など銅イオンを含有する化合物が有効である。前記化合物の中でも、特に銅トリフラートは非常に高い効果を示す。さらに前記以外にアスコルビン酸も有用である。

10 【0042】このようにして形成したインク流路およびインク吐出口を形成した基板に対して、インク供給のための部材7およびインク吐出圧力発生素子を駆動するための電気的接合（図示せず）を行なってインクジェット記録ヘッドが形成される（図7）。

【0043】本実施態様では、インク吐出口の形成をフォトリソグラフィーによって行なったが、本発明はこれに限ることなく、マスクを変えることによって、酸素プラズマによるドライエッ칭やエキシマレーザーによつてもインク吐出口を形成することができる。エキシマレーザーやドライエッ칭によってインク吐出口を形成する場合には、基板が樹脂パターンで保護されてレーザーやプラズマによって傷つくことがないため、精度と信頼性の高いヘッドを提供することも可能となる。さらに、ドライエッ칭やエキシマレーザー等でインク吐出口を形成する場合は、被覆樹脂層5は感光性のもの以外にも熱硬化性のものも適用可能である。

【0044】本発明は、記録紙の全幅にわたり同時に記録ができるフルラインタイプの記録ヘッドとして、さらには記録ヘッドを一体的にあるいは複数個組み合わせたカラー記録ヘッドにも有効である。

【0045】また、本発明による記録ヘッドは、ある温度以上で液化する固体インクにも好適に適用される。

【0046】（実施例）以下、本発明の実施例を示す。

【0047】・実施例1

本実施例では、前述の図1～図7に示す手順にしたがって、インクジェット記録ヘッドを作製した。

【0048】まず、吐出エネルギー発生素子としての電気熱変換素子2（材質HF<sub>2</sub>B<sub>1-x</sub>からなるヒーター）を形成したシリコン基板1上にプラスチックマスクを設置し、サンドblast加工によりインク供給のための貫通口3を形成した（図1）。

【0049】次いで、該基板1上に、溶解可能な樹脂層4としてポリメチルイソブチルケトン（東京応化工業（株）社製ODUR-1010）をPET上に塗布、乾燥しドライフィルムとしたものをラミネートにより転写した。なお、ODUR-1010は、低粘度であり厚膜形成できないため濃縮して用いた。

【0050】次いで、120°Cにて20分間ブリベーカした後、キヤノン製マスクアライナーPLA520（コールドミラーCM290）にてインク流路のパターン露

11

光を行った。露光は1.5分間、現像はメチルイソブチルケトン/キシレン=2/1、 rinses はキシレンを用いた。該溶解可能な樹脂で形成されたバターン4は、インク供給口3と電気熱変換素子2とのインク流路を確保するためのものである(図2)。なお、現像後のレジストの膜厚は10μmであった。

【0051】次いで、表1に示す樹脂組成物をメチルイソブチルケトン/キシレン混合溶媒に50wt%の濃度で溶解し、スピンコートにて感光性被覆樹脂層5を形成した。(バターン4上における膜厚10μm 図3)。

【0052】次いで、PLA520(CM250)にて、インク吐出口形成のためのバターン露光を行った(図4)。なお、露光は10秒、アフターべークは60°C 30分間行った。

【0053】次いで、メチルイソブチルケトンで現像を行い、インク吐出口を形成した。なお、本実施例ではφ25μmの吐出口バターンを形成した。

【0054】また、前記条件ではインク流路バターン4は完全に現像されず残存している。

【0055】通常、基板1上には複数の同一または異なる形状のヘッドが配置されているために、この段階でダイサー等により切断し、個々のインクジェット記録ヘッドを得るが、ここでは前述の通りにインク流路バターン4が残存しているため、切断時に発生するゴミがヘッド内に侵入することを防止できる。こうして得られたインクジェット記録ヘッドは、再びPLA520(CM290)にて2分間露光し、メチルイソブチルケトン中に超音波を付与しつつ浸漬し、残存しているインク流路バターン4を溶出した(図6)。

【0056】次いで、インクジェット記録ヘッドを、150°C 1時間加熱し感光性被覆材料層5を完全に硬化させる。

【0057】最後に、図7に示すように、インク供給口にインク供給部材7を接着してインクジェット記録ヘッドが完成する。

【0058】このようにして作成したインクジェット記録ヘッドを記録装置に装着し、純水/ジェチレングリコール/イソプロピルアルコール/酢酸リチウム/黒色染料フードブラック2=79.4/15/3/0.1/2.5からなるインクを用いて記録を行ったところ、安定な印字が可能であり、得られた印字物は高品位なものであった。

#### 【0059】・実施例2

ついで、前記実施例1の感光性被覆樹脂層5を表2に示す組成に変えて、同様に評価を行なった。本実施例は、光カチオン重合開始剤と還元剤を併用することでノズル構成材料(感光性被覆樹脂の硬化物)の機械的強度、基板1に対する密着性等をより向上させたものである。感光性被覆樹脂層5の形成までは、実施例1と同様に行なった。インク吐出口のバターン露光は、PLA520

12

(CM250)で5秒間、アフターべークは60°C 1分間行なった。この条件では、光カチオン重合開始剤と還元剤(銅トリフラート)は実質的に反応しないため、光によるバターニングが可能である。

【0060】ついで、実施例1と同様に現像、切断、インク流路4の洗い出しを行った後に、150°Cで1時間ベーク処理を行なった。この段階で光カチオン重合開始剤と銅トリフラートが反応し、エポキシ樹脂のカチオン重合を促進する。こうして得られたエポキシ樹脂の硬化物は、光のみで硬化させたものに比べて架橋密度が高く、機械的強度、基板との密着性、耐インク性に優れるものであった。また、このようにして作成したインクジェット機録ヘッドを記録装置に装着し、実施例1と同様に、純水/ジェチレングリコール/イソプロピルアルコール/酢酸リチウム/黒色染料フードブラック2=79.4/15/3/0.1/2.5からなるインクを用いて記録を行なったところ、安定な印字が可能であり、得られた印字物は高品位なものであった。

【0061】さらに、このインクジェット記録ヘッドに前記インクを充填した状態で、60°C 3か月保存した後に、再び印字を行なったところ、保存試験前と同様な印字を得ることができた。

#### 【0062】・実施例3

次いで、前記実施例1のインクジェット記録ヘッドを還元剤を含有する溶液に浸漬、加熱する後工程を行い、同様に評価を行なった。

【0063】実施例1のインク流路4の洗い出し工程の後に、銅トリフラートの2wt%エタノール溶液に30分間超音波を付与しつつ浸漬し、乾燥後、150°Cで2時間加熱処理を行い、加熱処理後に純水洗浄を行なった。

次いで、実施例1と同様にインク供給口にインク供給部材7を接着して、インクジェット記録ヘッドが完成する。

【0064】このようにして作成したインクジェット機録ヘッドを記録装置に装着し、実施例1と同様に、純水/ジェチレングリコール/イソプロピルアルコール/酢酸リチウム/黒色染料フードブラック2=79.4/15/3/0.1/2.5からなるインクを用いて記録を行なったところ、安定な印字が可能であり、得られた印字物は高品位なものであった。

【0065】ここで、銅イオン浸漬による架橋密度の向上を確認するために、以下の実験を行なった。表1に示す組成物をカプトンフィルム上に10μm厚で形成し、光硬化させた後に、銅イオンを含有するエタノール溶液に浸漬、加熱処理を行なったサンプル(a)と、銅イオンを含まない純粋なエタノール溶液に浸漬、加熱処理を行なったサンプル(b)を作製した。これらサンプルのガラス転移点(Tg)を動的粘弹性評価を用いて測定したところ、サンプル(a)はTg=240°C、(b)はTg=200°Cであった。上記結果より明らかなように、銅イ

50

オンによる後処理で架橋密度の向上がなされ、信頼性の  
高いインクジェット記録ヘッドを作製することができ  
る。

\*

エポキシ 樹脂	0-クレゾールノボラック型エポキシ樹脂 (油化シェル社製エピコート180H65)	100 部
光カチオン 重合開始剤	4,4'-ジ- <i>t</i> -ブチルフェニルヨードニウム ヘキサフルオロアンチモネート	1 部
シランカップ リング剤	日本ユニカ社製 A-187	10 部

【0067】

※ ※ 【表2】

エポキシ 樹脂	オキシクロヘキサン骨格の多官能 エポキシ樹脂 (ダイセル化学社製EHPE-3150)	100部
光カチオン 重合開始剤	4,4'-ジ- <i>t</i> -ブチルフェニルヨードニウム ヘキサフルオロアンチモネート	0.5部
還元剤	銅トリフラーート	0.5部
シランカップ リング剤	日本ユニカ社製 A-187	5 部

【0068】

【発明の効果】以上説明した本発明によってもたらされる効果としては、インク吐出圧力発生素子とオリフィス間の距離、位置精度を厳密に制御できるため、吐出特性の安定かつ信頼性の高いインクジェット記録ヘッドが簡単な手法にて製造できることが挙げられる。

【図面の簡単な説明】

【図1】インク流路、オリフィス部形成前の基板の模式的斜視図である。

【図2】溶解可能なインク流路パターンを形成した基板の模式図である。

【図3】被覆樹脂層を形成した基板の模式図である。

【図4】被覆樹脂層にインク吐出口のパターン露光を行っている基板の模式図である。

30 【図5】バターニングされた被覆樹脂層を現像した基板の模式図である。

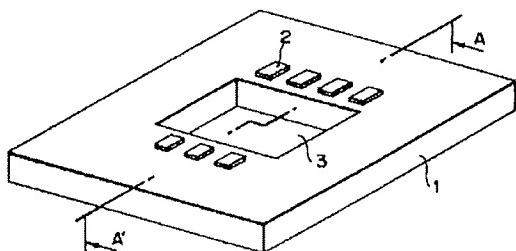
【図6】溶解可能な樹脂パターンを溶出した基板の模式図である。

【図7】インク供給部材を配置した基板の模式図である。

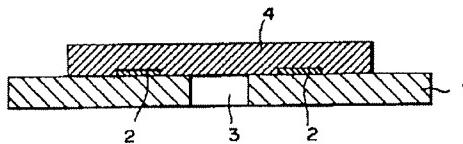
【符号の説明】

- |   |                     |
|---|---------------------|
| 1 | 基板                  |
| 2 | インク吐出圧力発生素子         |
| 3 | インク供給口              |
| 4 | 溶解可能な樹脂層で形成されたインク流路 |
| 5 | 被覆樹脂層               |
| 6 | マスク                 |
| 7 | インク供給部材             |

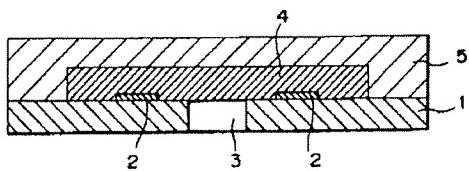
【図1】



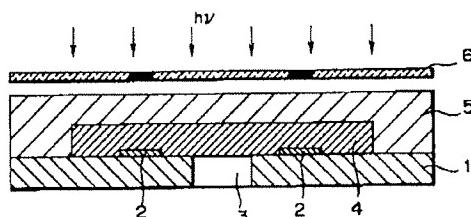
【図2】



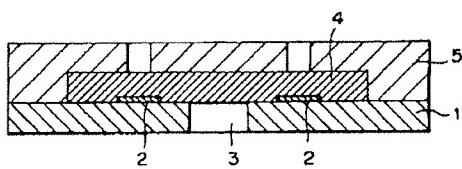
【図3】



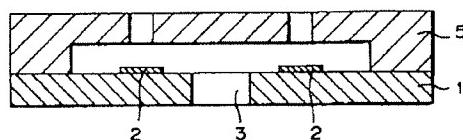
【図4】



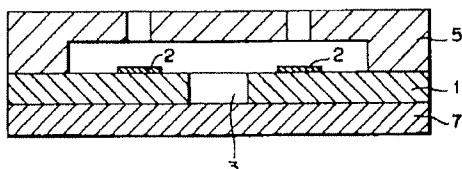
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 稲田 源次

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ  
ヤノン株式会社内

(72)発明者 戸島 博彰

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ  
ヤノン株式会社内

(56)参考文献 特開 平4-216952 (J P, A)

特開 昭61-154947 (J P, A)

特開 平3-184868 (J P, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.?, D B名)

B41J 2/16

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS****(57) [Claim(s)]**

[Claim 1] The process which forms an ink passage pattern by the resin in which (i) dissolution is possible on the base with which the ink discharge-pressure generating component was formed, (ii) by dissolving in a solvent the covering resin which uses a solid-state-like epoxy resin as a principal component in ordinary temperature so that the concentration in the solution of this covering resin may become 30 - 70wt%, and carrying out the solvent coat of this on the resin layer in which said dissolution is possible. The process which forms the covering resin layer used as an ink passage wall on the resin layer in which said dissolution is possible, (iii) The manufacture approach of the ink jet recording head characterized by having the process which forms an ink delivery in said covering resin layer of said ink discharge-pressure generating component upper part, and the process eluted in the resin layer in which the (iv) aforementioned dissolution is possible.

[Claim 2] The manufacture approach of an ink jet recording head according to claim 1 that said covering resin is a photopolymer and is characterized by containing an optical cationic initiator.

[Claim 3] The manufacture approach of the ink jet recording head according to claim 2 characterized by said covering resin containing a reducing agent.

[Claim 4] The manufacture approach of the ink jet recording head according to claim 2 characterized by said optical cationic initiator being aromatic series iodonium salt.

[Claim 5] The manufacture approach of the ink jet recording head according to claim 3 characterized by said reducing agent being copper truffe RATO.

[Claim 6] The manufacture approach of the ink jet recording head according to claim 1 characterized by the weight per epoxy equivalent of said epoxy resin being 2000 or less.

[Claim 7] The manufacture approach of the ink jet recording head according to claim 1 characterized by having the process which is immersed and heats said covering resin in the solution containing a reducing agent after the process eluted in the resin layer in which said dissolution is possible.

[Claim 8] The manufacture approach of the ink jet recording head according to claim 7 characterized by said reducing agent containing a copper ion.

[Claim 9] The manufacture approach of the ink jet recording head according to claim 7 characterized by said reducing agent containing copper truffe RATO.

[Claim 10] The manufacture approach of the ink jet recording head according to claim 2 characterized by forming said ink delivery by photolithography.

[Claim 11] The manufacture approach of the ink jet recording head according to claim 1 characterized by forming said ink delivery of the dry etching by the oxygen plasma.

[Claim 12] The manufacture approach of the ink jet recording head according to claim 1 characterized by forming said ink delivery by the excimer laser.

[Claim 13] The manufacture approach of the ink jet recording head according to claim 1 characterized by making into 40 - 60wt% concentration in the solution of the covering resin dissolved in said solvent.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the manufacture approach of the ink jet recording head for generating the recording ink globule used for an ink jet recording method.

[0002]

[Description of the Prior Art] The ink jet recording head applied to an ink jet recording method (fluid injection recording method) is equipped with two or more liquid regurgitation energy generation sections generally prepared in a part of detailed recording-liquid-ejection opening (an orifice is called hereafter), liquid flow channel, and this liquid flow channel. And in order to obtain an image high-definition by such ink jet recording head, it is desirable to breathe out the recording ink globule breathed out from said orifice at the volume always more nearly same than each delivery and a regurgitation rate. In order to attain this, in JP,4-10940,A - JP,4-10942,A, corresponding to recording information, impress a driving signal to an ink discharge-pressure generating component (electric thermal-conversion component), generate the heat energy which gives the rapid temperature rise which exceeds nucleate boiling of ink for an electric thermal-conversion component, air bubbles are made to form in ink, and the method of making these air bubbles open for free passage with the open air, and making a liquid ink drop breathe out is indicated.

[0003] As an ink jet recording head for realizing such an approach, the one where the distance ("OH distance" is called hereafter.) of an electric thermal-conversion component and an orifice is shorter is desirable. Moreover, in said approach, in order that OH distance may determine the regurgitation volume mostly, it is required to be able to set up OH distance with correctly and sufficient reappearance.

[0004] As the manufacture approach of an ink jet recording head, conventionally The approach indicated by JP,57-208255,A - JP,57-208256,A, Namely, pattern formation of the nozzle which consists of ink passage and the orifice section is carried out on the base with which the ink discharge-pressure generating component was formed using a photopolymer ingredient. The approach of besides joining lids, such as a glass plate, and the approach indicated by JP,61-154947,A, That is, an ink passage pattern is formed by the resin which can dissolve, this pattern is covered with an epoxy resin etc., this resin is hardened, and there is the approach of carrying out elution removal of the resin pattern in which said dissolution is possible, after cutting a substrate etc. However, each of these approaches is the manufacture approaches of the ink jet recording head of a type that the growth direction and discharge direction of air bubbles differ from each other (almost perpendicular). And in this type of head, since the distance of an ink discharge-pressure generating component and an orifice is set up by cutting a substrate, in control of the distance of an ink discharge-pressure generating component and an orifice, cutting precision serves as a very important factor. However, it is common to perform cutting in the mechanical means of a dicing saw etc., and it is difficult to realize high precision.

[0005] moreover, the growth direction and discharge direction of air bubbles as the manufacture approach of an ink jet recording head almost same type The approach indicated by JP,58-8658,A, i.e., the dry film used as a base and an orifice plate, is joined through another dry film by which patterning was carried out. The approach of forming an orifice with photolithography, and the approach indicated by JP,62-264975,A, That is, there is the approach of joining the base with which the ink discharge-pressure generating component was formed, and the orifice plate manufactured by electroforming through the dry film by which patterning was carried out etc. However, by these approaches, even if it is difficult for each to create an orifice plate to homogeneity thinly (for example, 20 micrometers or less) and is able to create, the junction process with the base with which the ink discharge-pressure generating component was formed will become very difficult by the brittleness of an orifice

plate.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] This invention can be accomplished in view of above-mentioned many points, can set up the distance between an ink discharge-pressure generating component and an orifice with short and sufficient reappearance in a very high precision, and aims at offering the manufacture approach of the ink jet recording head in which high definition record is possible.

[0007] Purpose with still more nearly another this invention can shorten a production process, is cheap and is to offer the manufacture approach of an ink jet recording head that a reliable ink jet recording head can be obtained.

[0008]

[Means for Solving the Problem] The process by which the gestalt of this invention which attains the above-mentioned purpose forms an ink passage pattern by the resin in which (i) dissolution is possible on the base with which the ink discharge-pressure generating component was formed, (ii) by dissolving in a solvent the covering resin which uses a solid-state-like epoxy resin as a principal component in ordinary temperature so that the concentration in the solution of this covering resin may become 30 - 70wt%, and carrying out the solvent coat of this on the resin layer in which said dissolution is possible The process which forms the covering resin layer used as an ink passage wall on the resin layer in which said dissolution is possible, (iii) It is the manufacture approach of the ink jet recording head characterized by having the process which forms an ink delivery in said covering resin layer of said ink discharge-pressure generating component upper part, and the process eluted in the resin layer in which the (iv) aforementioned dissolution is possible.

[0009]

[Function] According to this invention, the distance between an ink discharge-pressure generating component and an orifice can be set up with short and sufficient reappearance in a very high precision, and the manufacture approach of the ink jet recording head in which high definition record is possible can be offered.

[0010]

[Example] Hereafter, this invention is explained to a detail, referring to a drawing.

[0011] It is a \*\* type Fig. for drawing 6 to show the fundamental mode of this invention from drawing 1 , and the configuration and an example of a fabrication sequence of the ink jet recording head concerning the approach of this invention are shown in each of drawing 6 from drawing 1 .

[0012] First, in this mode, the substrate 1 which consists of glass as shown, for example in drawing 1 , the ceramics, plastics, or a metal is used.

[0013] Such a substrate 1 can be used without being limited to the configuration, especially the quality of the material, etc., if it may function as a base material of the ingredient layer which functions as a part of liquid flow channel configuration member, and forms below-mentioned ink passage and a below-mentioned ink delivery. On the above-mentioned substrate 1, number arrangement of the request of the ink regurgitation energy generation components 2, such as an electric thermal-conversion component or a piezoelectric device, is carried out. By such ink regurgitation energy generation component 2, the regurgitation energy for making a recording ink globule breathe out is given to liquid ink, and record is performed. Incidentally, when an electric thermal-conversion component is used as the above-mentioned ink regurgitation energy generation component 2, and this component heats nearby recording ink, a change of state is made to occur in recording ink, and regurgitation energy is generated. Moreover, for example, when a piezoelectric device is used, regurgitation energy is generated by the mechanical oscillation of this component.

[0014] In addition, the electrode for a control signal input for operating these components (not shown) is connected to these components 2. Moreover, although various stratum functionale, such as a protective layer, is generally prepared for the purpose of improvement in the durability of these regurgitation energy generation component, preparing such stratum functionale also in this invention, of course does not interfere at all.

[0015] In drawing 1 , the opening 3 for ink supply is beforehand formed on the substrate 1, and the gestalt which supplies ink from substrate back was illustrated. In formation of this opening 3, if it is the means which can form a hole in a substrate 1, any approach can be used. For example, you may form in mechanical means, such as a drill, and light energies, such as laser, may be used. Moreover, a resist pattern etc. may be formed in a substrate 1 and you may etch into it chemically.

[0016] Of course, an ink feed hopper may not be formed in a substrate 1, but it may form in a resin pattern, and you may prepare in the same field as an ink delivery to a substrate 1.

[0017] Subsequently, as shown in drawing 2 (A-A' sectional view of drawing 1), the ink passage pattern 4 is formed by the resin which can dissolve on the substrate 1 containing the above-mentioned ink regurgitation energy generation component 2. Although a means to form with a photosensitive ingredient as most general means is mentioned, formation is possible also with means, such as screen printing. When using a photosensitive ingredient, since an ink passage pattern can dissolve, use of the negative resist of a positive resist or a soluble change mold is possible.

[0018] When using the substrate which prepared the ink feed hopper on the substrate as the approach of formation of a resist layer, it is desirable to dissolve this photosensitive ingredient in a suitable solvent, to apply and dry on films, such as PET, to create a dry film, and to form by lamination. As an above-mentioned dry film, vinyl ketone system photodisintegration nature high molecular compounds, such as poly methyl isopropyl ketone and a polyvinyl ketone, can be used suitably. Because, these compounds are maintaining the property (coat nature) as a high molecular compound before an optical exposure, and it is because it is laminable easily also on the ink feed hopper 3.

[0019] Moreover, packing removable at a back process to the ink feed hopper 3 may be arranged, and a coat may be formed by the usual spin coat method, the roll coat method, etc.

[0020] Thus, on the resin ingredient layer 4 which carried out patterning of the ink passage and which can be dissolved, as shown in drawing 3, the covering resin layer 5 is further formed by the usual spin coat method, the roll coat method, etc. Here, in the process which forms this resin layer 5, the property of not making the resin pattern which can dissolve transform etc. is needed. That is, when dissolving the covering resin layer 5 in a solvent and forming this on the resin pattern 4 which can dissolve on a spin coat, a roll coat, etc., it is necessary to choose a solvent so that the resin pattern 4 which can dissolve may not be dissolved.

[0021] Next, the covering resin layer 5 used for this invention is explained. As a covering resin layer 5, the thing of photosensitivity [form / with an easily and sufficient precision / with photolithography / the ink delivery 3] is desirable. Definition for such a photosensitive covering resin layer 5 to carry out patterning of the detailed pattern of an ink delivery to coincidence with the high mechanical strength as a structural material, adhesion with a substrate 1, and ink-proof nature is required. Here, an invention-in-this-application person has wholeheartedly the reinforcement in which the cationic polymerization hardened material of an epoxy resin was excellent as a structural material, adhesion, and ink-proof nature as a result of examination, and said epoxy resin resulted having the outstanding patterning property, if it is a solid-state-like in a header and this invention in ordinary temperature.

[0022] First, since the cationic polymerization hardened material of an epoxy resin has high crosslinking density (high Tg) as compared with the usual acid anhydride or the hardened material by the amine, it shows the property which was excellent as structure material. Moreover, by using a solid-state-like epoxy resin in ordinary temperature, diffusion into the epoxy resin of the polymerization initiation kind generated from the cationic initiator by optical exposure is suppressed, and an outstanding patterning precision and the outstanding configuration can be acquired.

[0023] As for the process which forms a covering resin layer on the resin layer which can dissolve, it is desirable to dissolve solid-state-like covering resin in a solvent in ordinary temperature, and to form with a spin coat method.

[0024] By using the spin coat method which is a thin-layer-coating technique, the covering resin layer 5 can be formed with a uniformly and sufficient precision, by the conventional approach, can shorten distance between the difficult ink discharge-pressure generating component 2 and an orifice, and can attain the small drop regurgitation easily.

[0025] Here, as for the covering resin layer 5, it is desirable to be formed at a flat on the resin layer 4 which can dissolve. This is based on the following reason.

[0026] - Processing be easy in case you will form an ink delivery in producing unnecessary ink \*\* in a crevice, and - covering resin layer 5, if an orifice side has unevenness.

[0027] Then, when this invention persons examined wholeheartedly the conditions which form the covering resin layer 5 in a flat, they found out that the concentration to the solvent of covering resin served as a very serious factor in respect of the smooth nature of the covering resin layer 5. It becomes possible by being 30 - 70wt% concentration and specifically dissolving covering resin by 40 - 60wt% concentration still more preferably to a solvent, at the time of a spin coat, to make covering resin layer 5 front face into a flat.

[0028] Here, when covering resin is dissolved by the concentration below 30wt% and a spin coat is performed,

the formed covering resin layer will learn from the resin layer 4 by which patterning was carried out and which can be dissolved, and will produce unevenness. Moreover, when covering resin is dissolved by the concentration exceeding 70wt(s)%, even if the solution itself becomes hyperviscosity, and it becomes spin coat impossible or it can compare and carry out a spin coat, the thickness distribution gets worse.

[0029] First of all, to apply with a spin coat method, it is necessary to set viscosity of the paint to 10-3000cps. When viscosity is too low, the paint flows out, and this is because the paint dies equally and does not cross, when viscosity is too high. Therefore, it is required to choose a solvent suitably so that the viscosity of a covering resin content solution may turn into desired viscosity in above-mentioned concentration.

[0030] Moreover, when the so-called photosensitive ingredient of an above-mentioned negative mold is used as covering resin 5, the reflection from a substrate side and Society for Cutting Up Men (development residue) are usually generated. However, since a delivery pattern is formed on the ink passage formed by the resin which can dissolve in the case of this invention, the effect of reflective from a substrate can be disregarded, and since lift off of Society for Cutting Up Men further generated at the time of development is carried out at the process which probes the resin which forms the below-mentioned ink passage, and which can be dissolved, it does not do a bad influence.

[0031] As a solid-state-like epoxy resin used for this invention Molecular weight among the reactants of bisphenol A and EPIKUROHI diane compounds About 900 or more things, The reactant of the reactant of the \*\* BUROMOSU phenol A and EPIKUROHI diane compounds, a phenol novolak or o-cresol novolak, and EPIKUROHI diane compounds, Although the multi-induction epoxy resin which has the oxy-cyclohexane frame of a publication is raised to JP,60-161973,A, JP,63-221121,A, JP,64-9216,A, and JP,2-140219,A Of course, this invention is not necessarily limited to these compounds.

[0032] Moreover, in an above-mentioned epoxy compound, 1000 or less compound is preferably used [ weight per epoxy equivalent ] for weight per epoxy equivalent suitably still more preferably 2000 or less. This is because crosslinking density falls in the case of a hardening reaction, Tg or heat deflection temperature of a hardened material may fall or a problem may arise to adhesion and ink-proof nature, if weight per epoxy equivalent exceeds 2000.

[0033] as the optical cationic initiator for stiffening the above-mentioned epoxy resin -- aromatic series iodonium salt and aromatic series sulfonium salt [-- J. -- SP-150 and the SP-170 grade by which Kamiichi is done in POLYMER SCI:Symposium No.56 383-395 (1976) reference] or Asahi Denka Kogyo K.K. are mentioned.

[0034] Moreover, an above-mentioned optical cationic initiator can promote cationic polymerization by using together and heating a reducing agent (crosslinking density improves as compared with independent optical cationic polymerization.). However, in ordinary temperature, when using together an optical cationic initiator and a reducing agent, it is necessary to choose a reducing agent so that it may become the so-called initiator system of the redox type which does not react but reacts above constant temperature (preferably 60 degrees C or more). As such a reducing agent, copper truffe RATO (trifluoro methysulfonic acid copper (II)) is the optimal in consideration of a copper compound especially reactivity, and the solubility to an epoxy resin. Moreover, reducing agents, such as an ascorbic acid, are also useful. Moreover, when higher crosslinking density (high Tg), such as an increment in the number of nozzles (high-speed printing nature) and use (waterproof amelioration of a coloring agent) of non-neutral ink, is required, crosslinking density can be raised according to the back process which uses an above-mentioned reducing agent in the form of a solution after the development process of said covering resin layer like the after-mentioned, and immerses for it and heats a covering resin layer.

[0035] It is possible to add [ additive ] suitably if needed to the above-mentioned constituent furthermore. For example, in order to add a flexible grant agent in order to lower the elastic modulus of an epoxy resin, or to acquire the further adhesion force with a substrate, adding a silane coupling agent etc. is raised.

[0036] Subsequently, to the photosensitive covering resin layer 5 which consists of the above-mentioned compound, as shown in drawing 4 , pattern exposure is performed through a mask 6. The photosensitive covering resin layer 5 of this mode covers with a mask the part which is a negative mold and forms an ink delivery (the part which makes electric connection of course is also covered.). It does not illustrate. .

[0037] Pattern exposure can be suitably chosen from ultraviolet rays, Deep-UV light, an electron ray, an X-ray, etc. according to the sensitization field of the optical cationic initiator to be used.

[0038] here, compared with the approach of stretching with a substrate by alignment being possible and creating

an orifice plate separately using the conventional photolithography technique altogether, an old process can be boiled markedly and can raise precision. In this way, the photosensitive covering resin layer 5 by which pattern exposure was carried out may heat-treat, in order to promote a reaction if needed. Here, since the photosensitive covering resin layer is constituted from ordinary temperature by the solid-state-like epoxy resin like the above-mentioned, diffusion of the cationic polymerization initiation kind produced in pattern exposure receives constraint, and can realize an outstanding patterning precision and the outstanding configuration.

[0039] Subsequently, the photosensitive covering resin layer 5 by which pattern exposure was carried out is developed using a suitable solvent, and as shown in drawing 5, it forms an ink delivery. It is also possible to develop the resin pattern 4 which forms ink passage in coincidence at the time of the development of an unexposed photosensitive covering resin layer and which can be dissolved here. Generally However, since [ that plurality is the same on a substrate 1, or since the head of a different gestalt is arranged and it is used as an ink jet recording head through a cutting process ], By developing only the photosensitive covering resin layer 5 alternatively as a cure against a contaminant at the time of cutting, as shown in drawing 5 It is also possible to leave the resin pattern 4 which forms ink passage (for the dust generated at the time of cutting not to enter, since the resin pattern 4 remains in the liquid interior of a room), and to develop the resin pattern 4 after a cutting process ( drawing 6 R>6 ). Moreover, in this case, since elution of Society for Cutting Up Men (development residue) generated when developing the photosensitive covering resin layer 5 is carried out with the resin layer 4 which can dissolve, residue does not remain in a nozzle.

[0040] As mentioned above, when crosslinking density needs to be raised, postcure is performed by immersing and heating after this the photosensitive covering resin layer 5 in which ink passage and an ink delivery were formed in the solution containing a reducing agent. Thereby, the crosslinking density of the photosensitive covering resin layer 5 increases further, and the adhesion and ink-proof nature to a substrate become very good. Of course, even if it carries out immediately after the process which carries out immersion heating carrying out pattern exposure, developing the photosensitive covering resin layer 5 in this copper ion content solution, and forming an ink delivery, it does not interfere at all, and it does not matter even if the resin pattern 4 which can dissolve after that is eluted. Moreover, they may be heated immersion and a heating process being immersed and may heat-treat after immersion.

[0041] Although it is useful if it is the matter which has a reduction operation as such a reducing agent, the compound which contains copper ions, such as copper truffe RATO, copper acetate, and copper benzoate, especially is effective. Also in said compound, especially copper truffe RATO shows very high effectiveness. An ascorbic acid is also still more useful in addition to said.

[0042] Thus, electric junction (not shown) for driving the member 7 for ink supply and an ink discharge-pressure generating component is performed to the substrate in which the ink passage and the ink delivery which were formed were formed, and an ink jet recording head is formed ( drawing 7 ).

[0043] In this embodiment, although the ink delivery was formed with photolithography, this invention can form an ink delivery also with the dry etching and the excimer laser by the oxygen plasma by changing a mask, without restricting to this. Since a substrate is protected by the resin pattern and gets damaged neither by laser nor the plasma in forming an ink delivery by the excimer laser or dry etching, it also becomes possible to offer a head with high precision and dependability. Furthermore, when forming an ink delivery with dry etching, an excimer laser, etc., the covering resin layer 5 can also apply a thermosetting thing besides a photosensitive thing.

[0044] This invention is effective also in the color recording head which really combined two or more recording heads-like further as a recording head of the full line type whose record is possible for coincidence covering full [ of the recording paper ].

[0045] Moreover, the recording head by this invention is applied suitable also for the dry ink liquefied above a certain temperature.

[0046] (Example) The example of this invention is shown hereafter.

[0047] - In example 1 this example, the ink jet recording head was produced according to the procedure shown in above-mentioned drawing 1 - drawing 7 .

[0048] First, the blasting mask was installed on the silicon substrate 1 in which the electric thermal-conversion component 2 (heater which consists of the quality of the material HfB2) as a regurgitation energy generation component was formed, and the penetration opening 3 for ink supply was formed by sandblasting processing ( drawing 1 ).

[0049] Subsequently, what applied the poly methyl isopropenyl ketone (ODUR[ by TOKYO OHKA KOGYO / CO., LTD. / CO., LTD. ]- 1010) on PET, dried on this substrate 1 as a resin layer 4 which can dissolve, and was used as the dry film was imprinted by lamination. In addition, ODUR-1010 were hypoviscosity, and since thick-film formation was not able to be carried out, they were condensed and used.

[0050] Subsequently, after prebaking for 20 minutes at 120 degrees C, pattern exposure of ink passage was performed by the Canon mask aligner PLA 520 (cold mirror CM 290). In exposure, development used methyl isobutyl ketone / xylene =2/1 for 1.5 minutes, and the rinse used the xylene. The pattern 4 formed by the resin in which this dissolution is possible is for securing the ink passage of the ink feed hopper 3 and the electric thermal-conversion component 2 ( drawing 2 ). In addition, the thickness of the resist after development was 10 micrometers.

[0051] Subsequently, the resin constituent shown in Table 1 was dissolved in methyl isobutyl ketone / xylene mixed solvent by 50wt(s)% concentration, and the photosensitive covering resin layer 5 was formed on the spin coat. (10 micrometer drawing 3 of thickness on a pattern 4) .

[0052] Subsequently, pattern exposure for ink delivery formation was performed by PLA520 (CM250)

( drawing 4 ). In addition, exposure is 10 seconds and after-bake is 60 degrees C. It carried out for 30 minutes.

[0053] Subsequently, negatives were developed by methyl isobutyl ketone and the ink delivery was formed. In addition, the phi25micrometer delivery pattern was formed in this example.

[0054] Moreover, on said conditions, the ink passage pattern 4 is not developed completely, but remains.

[0055] Usually, on a substrate 1, it can prevent the same or that two or more the dust generated at the time of cutting invades in a head since the ink passage pattern 4 remains here as above-mentioned, although a dicer etc. cuts in this phase and each ink jet recording head is obtained since the head of a different configuration is arranged. In this way, the obtained ink jet recording head was again exposed for 2 minutes by PLA520 (CM290), and it was immersed, giving a supersonic wave into methyl isobutyl ketone, and the extant ink passage pattern 4 was eluted ( drawing 6 ).

[0056] Subsequently, it is an ink jet recording head 150 degrees C It heats for 1 hour and the photosensitive covering material layer 5 is stiffened completely.

[0057] Finally, as shown in drawing 7 , the ink feed zone material 7 is pasted up on an ink feed hopper, and an ink jet recording head is completed.

[0058] Thus, when recorded using the ink which equips a recording apparatus with the created ink jet recording head, and consists of pure-water / diethylene-glycol / isopropyl alcohol / acetic-acid lithium / black color hood black 2=79.4/15/3/0.1/2.5, stable printing was possible and the obtained printing object was highly defined.

[0059] - It was ranking next example 2, it changed into the presentation which shows the photosensitive covering resin layer 5 of said example 1 in Table 2, and evaluated similarly. This example raises more the adhesion over the mechanical strength of a nozzle component (hardened material of photosensitive covering resin), and a substrate 1 etc. by using together an optical cationic initiator and a reducing agent. Formation of the photosensitive covering resin layer 5 was performed like the example 1. At PLA520 (CM250), pattern exposure of an ink delivery is for 5 seconds, and after-bake is 60 degrees C. It carried out for 10 minutes. Since an optical cationic initiator and a reducing agent (copper truffe RATO) do not react substantially on this condition, patterning by light is possible.

[0060] Subsequently, after performing an inquiry of development, cutting, and the ink passage 4 like an example 1, BEKU processing was performed at 150 degrees C for 1 hour. An optical cationic initiator and copper truffe RATO react in this phase, and the cationic polymerization of an epoxy resin is promoted. In this way, it was what whose crosslinking density is high and is excellent in a mechanical strength, adhesion with a substrate, and ink-proof nature compared with what stiffened the hardened material of the obtained epoxy resin only with light. Moreover, the recording apparatus was equipped with the ink jet machine \*\* head which carried out in this way and was created, like the example 1, when recorded using the ink which consists of pure-water / diethylene-glycol / isopropyl alcohol / acetic-acid lithium / black color hood black 2=79.4/15/3/0.1/2.5, stable printing was possible and the obtained printing object was highly defined.

[0061] Furthermore, where this ink jet recording head is filled up with said ink, it is 60 degrees C. After saving for three months, when it printed again, the same printing object as retention test before was able to be obtained.

[0062] - It ranked second example 3, the back process which is immersed in the solution containing a reducing agent and heats the ink jet recording head of said example 1 was performed, and it evaluated similarly.

[0063] It was immersed after the inquiry process of the ink passage 4 of an example 1, giving a supersonic wave to the 2wt% ethanol solution of copper truffe RATO for 30 minutes, heat-treatment was performed at 150 degrees C after desiccation for 2 hours, and pure-water washing was performed after heat-treatment.

Subsequently, the ink feed zone material 7 is pasted up on an ink feed hopper like an example 1, and an ink jet recording head is completed.

[0064] Thus, the recording apparatus was equipped with the created ink jet machine \*\* head, like the example 1, when recorded using the ink which consists of pure-water / diethylene-glycol / isopropyl alcohol / acetic-acid lithium / black color hood black 2=79.4/15/3/0.1/2.5, stable printing was possible and the obtained printing object was highly defined.

[0065] The following experiments were conducted in order to check improvement in the crosslinking density by copper ion immersion here. After forming and carrying out photo-curing of the constituent shown in Table 1 by 10-micrometer thickness on the Kapton film, the sample (a) which performed immersion and heat-treatment in the ethanol solution containing a copper ion, and the sample (b) which performed immersion and heat-treatment in the pure ethanol solution which does not contain a copper ion were produced. When the glass transition point (Tg) of these samples was measured using dynamic viscoelasticity evaluation, the sample (a) was Tg=240 degree C and (b) was Tg=200 degree C. Improvement in crosslinking density is made by the after treatment by the copper ion, and a reliable ink jet recording head can be produced so that more clearly than the above-mentioned result.

[0066]

[Table 1]

エポキシ 樹脂	0-クレゾールノボラック型エポキシ樹脂 (油化シェル社製エピコート180H65)	100 部
光カチオン 重合開始剤	4.4'-ジ- <i>t</i> -ブチルフェニルヨードニウム ヘキサフルオロアンチモネート	1 部
シランカップ リング剤	日本ユニカ一社製 A - 1 8 7	10 部

[0067]

[Table 2]

エポキシ 樹脂	オキシシクロヘキサン骨格の多官能 エポキシ樹脂 ( ダイセル化学社製EHPE-3150)	100部
光カチオン 重合開始剤	4.4'-ジ- <i>t</i> -ブチルフェニルヨードニウム ヘキサフルオロアンチモネート	0.5部
還元剤	銅トリフラーート	0.5部
シランカップ リング剤	日本ユニカ一社製 A - 1 8 7	5 部

[0068]

[Effect of the Invention] As effectiveness brought about by this invention explained above, since the distance between an ink discharge-pressure generating component and an orifice and location precision are strictly

controllable, it is mentioned that a regurgitation property is stabilized and it can manufacture by technique with an easy reliable ink jet recording head.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

**[Brief Description of the Drawings]**

[Drawing 1] It is the typical perspective view of the substrate before ink passage and orifice section formation.

[Drawing 2] It is the mimetic diagram of the substrate in which the ink passage pattern which can dissolve was formed.

[Drawing 3] It is the mimetic diagram of the substrate in which the covering resin layer was formed.

[Drawing 4] It is the mimetic diagram of a substrate which is performing pattern exposure of an ink delivery in the covering resin layer.

[Drawing 5] It is the mimetic diagram of a substrate which developed the covering resin layer by which patterning was carried out.

[Drawing 6] It is the mimetic diagram of the substrate eluted in the resin pattern which can dissolve.

[Drawing 7] It is the mimetic diagram of the substrate which has arranged ink feed zone material.

**[Description of Notations]**

1 Substrate

2 Ink Discharge-Pressure Generating Component

3 Ink Feed Hopper

4 Ink Passage Formed in Resin Layer Which Can Dissolve

5 Covering Resin Layer

6 Mask

7 Ink Feed Zone Material

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

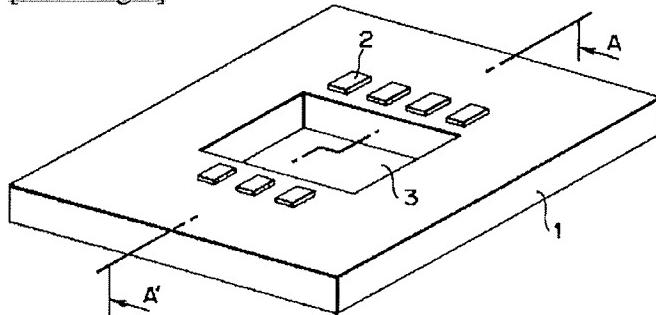
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

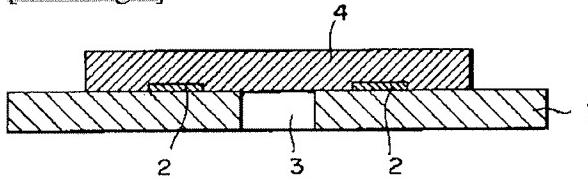
DRAWINGS

---

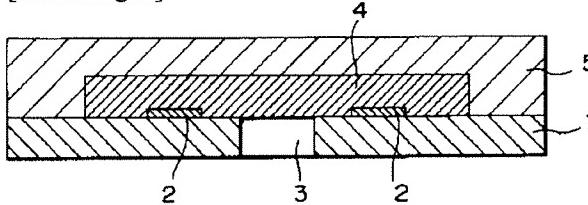
[Drawing 1]



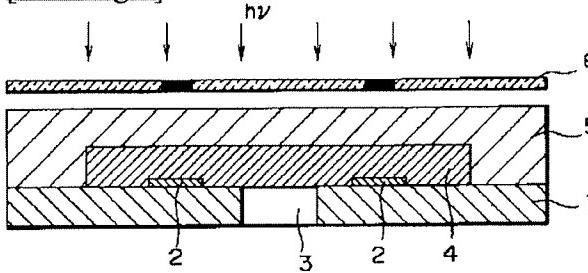
[Drawing 2]



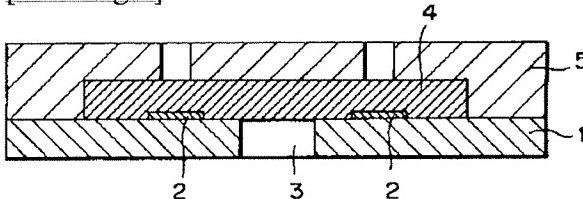
[Drawing 3]



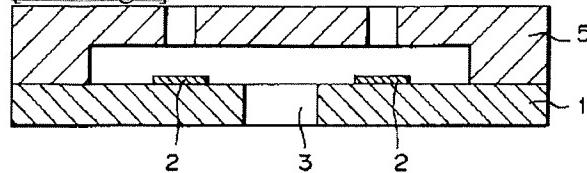
[Drawing 4]



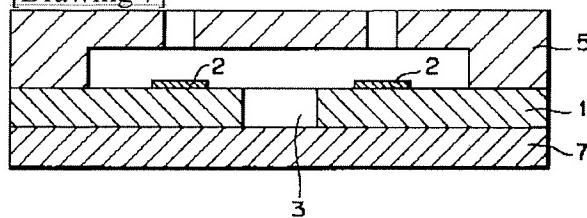
[Drawing 5]



[Drawing 6]



[Drawing 7]



---

[Translation done.]